承認 76.3.3
校正

作成 小林
仕様 S-760229

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式

4030形
RC発振器

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

― 保証 ―

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2. 不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

― お願い ―

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

概　　説

本器はウィーンブリッジ形の広帯域 RC 発振器で 20Hz ～ 200kHz にわたる周波数を4レンジに分けて発振します。

振幅制御に FET による AGC 回路を採用していますので安定で低歪率の正弦波出力が供給できます。

また，シュミット回路を使用した方形波発生回路により立ち上がりのはやい方形波が得られます。

出力レベルは連続可変，及び－20dB，－40dBの減衰器を備えていますので，広範囲に変化させることができます。

目　　次

1.　仕　様 ………… 3

2.　使用法 ………… 4
  2.1　パネル面の説明 ………… 4
  2.2　操　作 ………… 5
  2.3　使用上の注意 ………… 6
  2.4　使用例 ………… 7

3.　動作原理 ………… 11

4.　保　守 ………… 13
  4.1　内部点検 ………… 13
  4.2　調　整 ………… 14

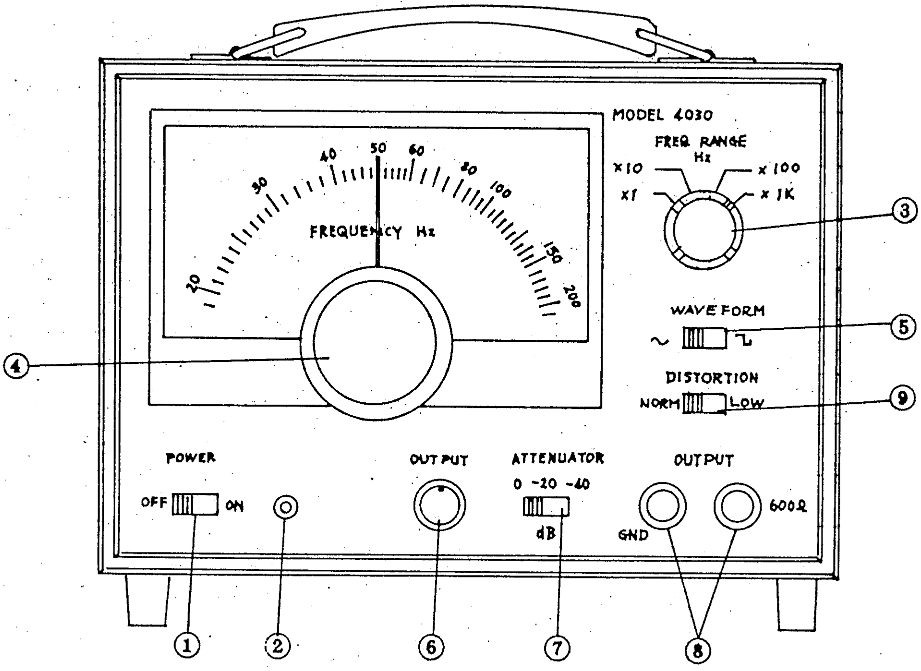
1. 仕様

電源	90V～132V　50/60Hz
	消費電力：約3VA　（AC100Vの時）
重量	約2Kg
寸法	200W×140H×120Dmm
	205W×170H×150Dmm（最大部）
使用温度範囲	5～35℃（湿度85％以下）
発振周波数	20Hz～200kHz　4レンジ
周波数レンジ	×1　20～200Hz
	×10　200～2000Hz
	×100　2K～20kHz
	×1K　20K～200kHz
周波数誤差	±（3％＋2Hz）
出力インピーダンス	600Ω±10％以内
出力減衰器	連続可変，－20dB（1/10），－40dB（1/100）ATT付
出力端子	5WAY形，間隔19mm（3/4インチ）
出力波形	正弦波および方形波
正弦波	（出力電圧最大にて）
出力電圧	4 Vrms以上（出力端開放25℃において）
周波数特性	±0.5dB以内（600Ω負荷，2kHz基準）
歪率	100Hz～30kHz　0.2％以下
（LOW DISTにて）	20Hz～100kHz　0.5％以下
	100kHz～200kHz　0.8％以下
方形波	（出力電圧最大にて）
出力電圧	8 Vp-p以上（出力端開放時）
立上がり時間	0.5μSec以下
オーバーシュート	2％以内
サグ	6％以内（50Hzにおいて）
付属品	取扱説明書　1

承認 校正 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP−32635 B 751010・20SK14
作成 年月日 仕様番号

2. 使用法

2.1 パネル面の説明


MODEL 4030
FREQ RANGE Hz
×10
×1
×100
×1K
③
FREQUENCY Hz
20
30
40
50
60
80
100
150
200
④
WAVE FORM
～
⑤
DISTORTION
NORM
LOW
⑨
POWER
OFF
ON
OUTPUT
ATTENUATOR
0 -20 -40
dB
OUTPUT
GND
600Ω
①
②
⑥
⑦
⑧

第1図　パネル面

① POWER	電源スイッチ，右側"ON"にスライドすると電源が入ります。
② 電源表示灯	電源が入ると発光ダイオードが点灯します。
③ FREQ RANGE Hz	発振周波数のレンジを選択するロータリースイッチです。 ダイアル目盛にこの倍率を乗じた値が発振周波数となります。
④ 周波数ダイアル	発振周波数を連続的に10倍変えることができるダイアルです。
⑤ WAVEFORM	出力波形を正弦波，方形波に切換えるスイッチです。 左側（～）にスライドすると正弦波 右側（⎍）にスライドすると方形波になります。
⑥OUTPUT	出力電圧を連続的に変化させるツマミで時計方向回転で出力が増加します。
⑦ ATTENUATOR	出力減衰器で 0dB，−20dB，−40dBは⑥のツマミの設定に対する減衰量となります。

⑧ GND 600Ω	出力インピーダンス600Ωの出力端子で黒色端子（GND）はケースに接続されています。
⑨ DISTORTION	LOW側に切換えますと×1，×10レンジの周波数の歪率を小さくすることができます。ただしNORMに比べ，ダイアルを回したとき，レンジを切換えたときの復元時間は多少遅くなりますので復元時間が問題となる場合にはNORM側に切換えてご使用下さい。

2.2 操作

1. 「POWER」スイッチ①を"ON"にしますとパイロットランプ（発光ダイオード）が点灯し数秒で動作状態になります。

2. 発振周波数の設定

「FREQ RANGE」③及びダイアル④で設定します。

ダイアル目盛に「FREQ RANGE」の倍率を乗じた値が発振周波数となります。

「例1」 5.0kHz を選ぶとき

(1) 「FREQ RANGE」を「×1K」にします。

(2) ダイアルの"50"の目盛に指針を合わせます。

3. 出力波形の選択

「WAVEFORM」スイッチ⑤を「∿」又は「⊓⊔」にします。

4. 出力電圧の設定

出力調整用ツマミ⑥にて設定します。時計方向回転で出力が増加します。出力減衰器⑦はこのツマミの設定に対して出力を減衰（－20dB，1/10倍 又は－40dB，1/100倍）させます。

2.3 使用上の注意

(1) 本器の電源電圧は９０Ｖ～１３２Ｖ以内でご使用ください。

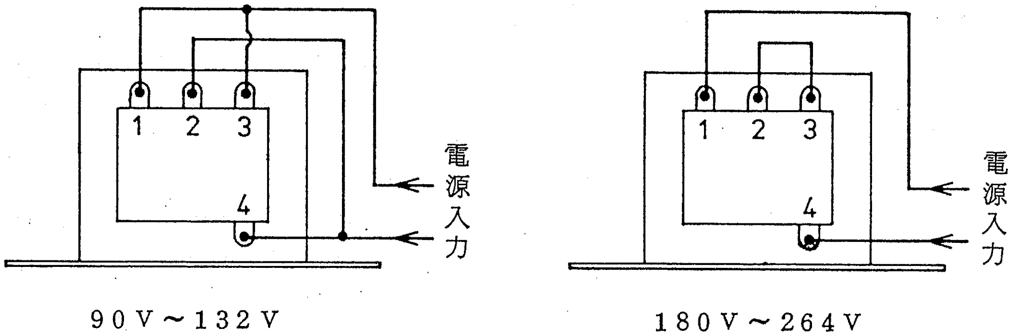
(2) 出力端子に接続するリード線が長いとき，出力周波数特性などが仕様を満足しなくなる場合がありますのでリード線を短くするなどして配線容量を少なくしてください。

(3) 出力電圧は周囲温度により多少影響を受けます。温度変化のはげしい所で長時間にわたり一定の出力電圧を必要とする場合は電圧計にて監視してください。

(4) 出力端子には直接ＤＣ電圧が加わらないようにしてください。ＤＣ電圧が加わる場合はコンデンサーでDC成分をとり除いて使用してください。

(5) ほこりの多いところや湿度の高いところでの使用はできるだけ避けてください。

(6) 電源電圧を１８０Ｖ～２６４Ｖで使用する場合は下図を参照してトランスの結線を変更してください。この場合，後面の電源電圧表示を変更してください。



９０Ｖ～１３２Ｖ　　　１８０Ｖ～２６４Ｖ

電源電圧変更結線図

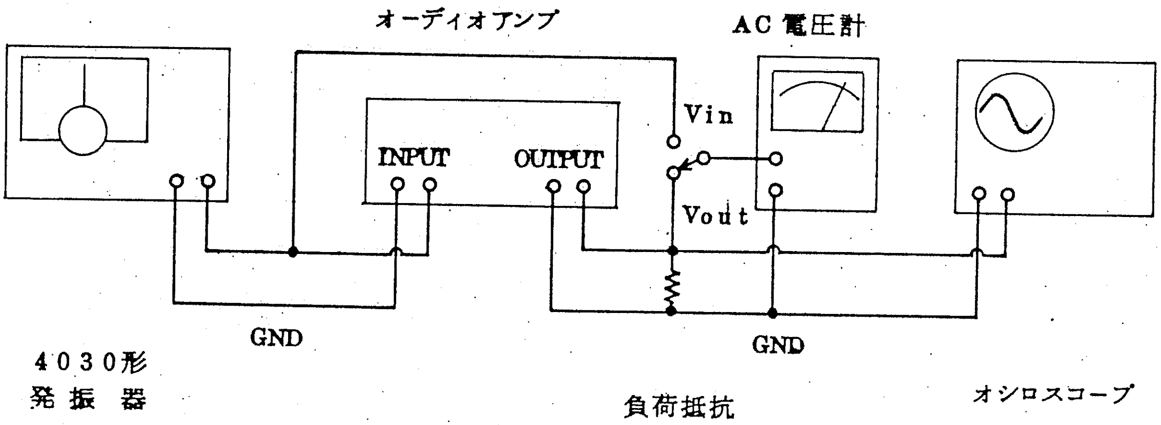
承認
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
校正
NP－32635 B
751O100・20SK14
作成 年月日
仕様 番号

2.4　使用例

2.4.1　被測定器としてオーディオアンプを用い，特性を調べます。

(1)　正弦波による測定

「WAVEFORM」⑤を ∿ 側に設定します。


オーディオアンプ
AC 電圧計
Vin
INPUT
OUTPUT
Vout
GND
GND
4030形
発振器
負荷抵抗
オシロスコープ

第　2　図

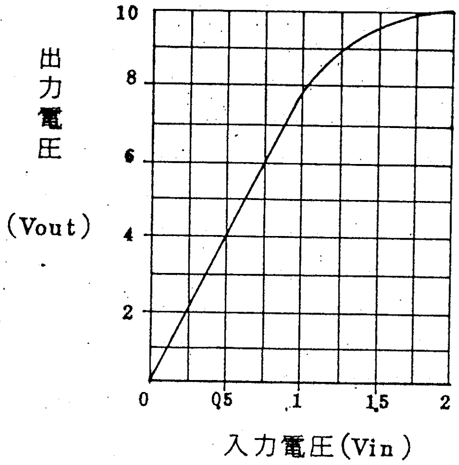
(a)　入力－出力特性

発振周波数を1 kHzに設定し発振器の出力電圧（アンプの入力電圧）を0Vから徐々に増してアンプの出力電圧を観測します。

アンプの入力電圧が小さいときは入力電圧に比例して出力電圧も増加します。このときアンプの電圧利得は

$$G = 20\log_{10}\frac{\text{出力電圧(V)}}{\text{入力電圧(V)}}\ \text{(dB)}$$

で求まります。



第3図　入力－出力特性グラフ

さらにアンプの入力電圧を上げますと出力電圧が歪みはじめ，入力－出力特性が比例しなくなります。この歪み初める寸前の出力を無歪最大出力といいます。

最大出力電力は

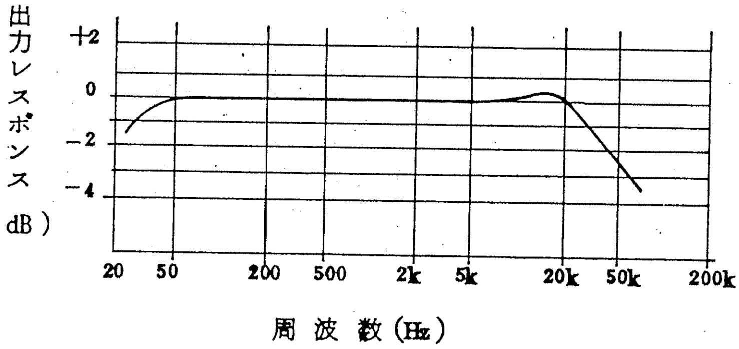
$$W = \frac{〔\text{無歪最大出力電圧(V)}〕^2}{\text{負荷抵抗(Ω)}}$$

で表わします。

(b) 周波数特性

アンプの入力－出力が比例する任意のレベルに設定します。（一般には無歪最大出力の約 ½ ）

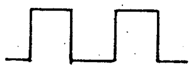
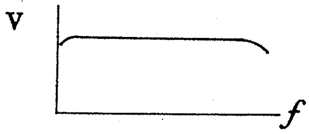
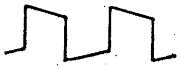
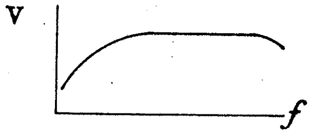
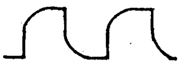
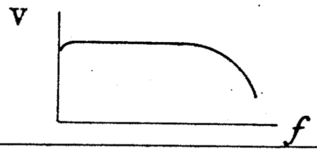
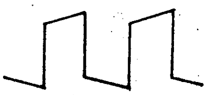
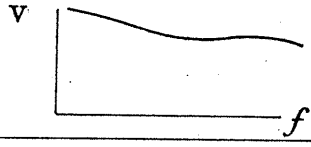
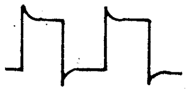
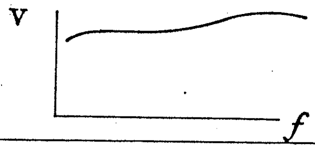
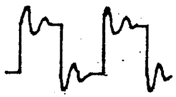
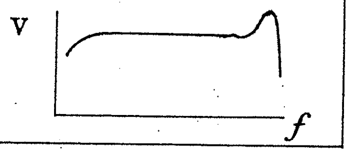
発振器の周波数を変化させ各々の周波数での出力を片対数目盛用紙にプロットしてゆけば周波数特性グラフができあがります。



第4図 周波数特性グラフ

(2) 方形波による測定

アンプの入力信号に方形波を入れてその出力波形をオシロスコープで観測することにより，アンプの大まかな特性を知ることができます。「WAVEFORM」⑤を"⊓⊔"にセットし，2.4.1.の配線のままアンプの入力感度を越えないよう入力レベルを設定し，入力波形の品位もオシロスコープで確認しつつ観測します。

出力波形	アンプの周波数特性	
	広範囲で*f*特は平坦	
	低域で*f*特が下がる	
	高域で*f*特が下がる	
	低域で*f*特が上がる	
	高域で*f*特が上がる	
	高域でピークがある	

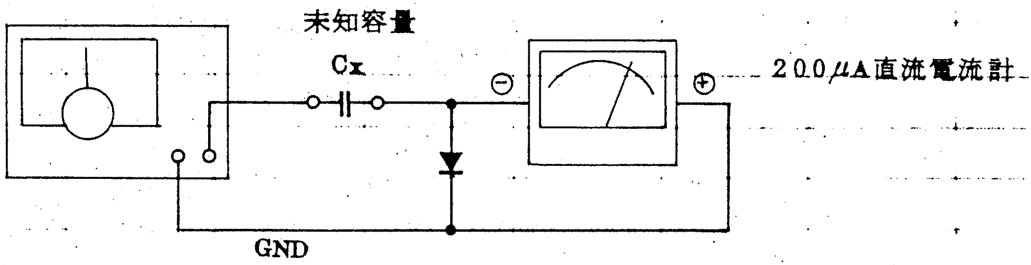
第5図　方形波による周波数特性観測

承認 ・・
校正 ・・
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP－32635 B 7510100・20SK14
作成 年月日 ・・
仕様番号 S－760237

2.4.2　容量計としての利用法

本機にダイオードと直流電流計を組み合わせるとそのまま直流容量計に早変りします。

その接続発振器の出力波形は，正弦波でも方形波でも良いのですが，正弦波のときはメータの指示と容量が正比例しませんが方形波を用いますと第７図のように容量に比例します。

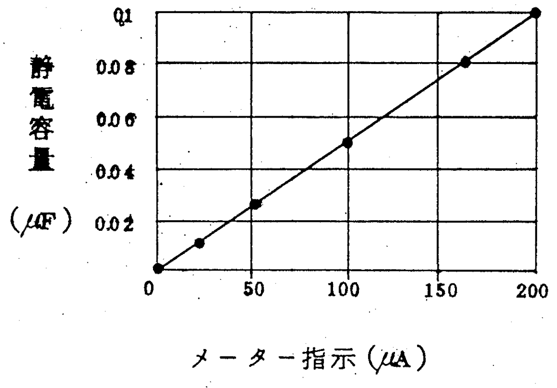


出力調整	原則として最大にしておく
波形切換	正弦波又は方形波
レンジ切換	測定する容量によって選ぶ
周波数ダイアル	

第６図　容量計としての使用法

実際の使用法は容量のはっきりわかっているコンデンサを数個用意して，メーターが適当な値を指示するように周波数を調整（これが校正になる）すればよいのです。

第１表はそのときの周波数の例で，セットにより周囲温度によりこの周波数はかなり変化することがあります。

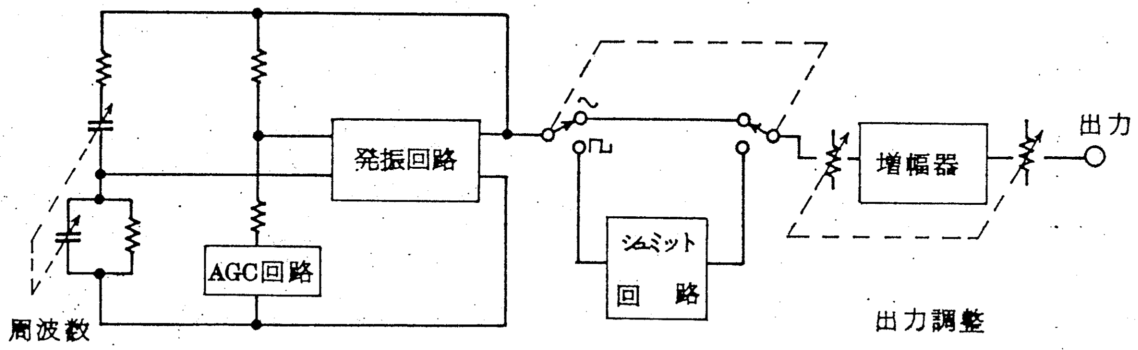


第７図　方形波で測定した一例

フルスケール	正弦波	方形波
1000pF	15.4 kHz	20.5 kHz
0.01 μF	2.01 kHz	2.53 kHz
0.1 μF	215 k	274 Hz
1.0 μF	21 Hz	27 Hz

第１表

3. 動作原理

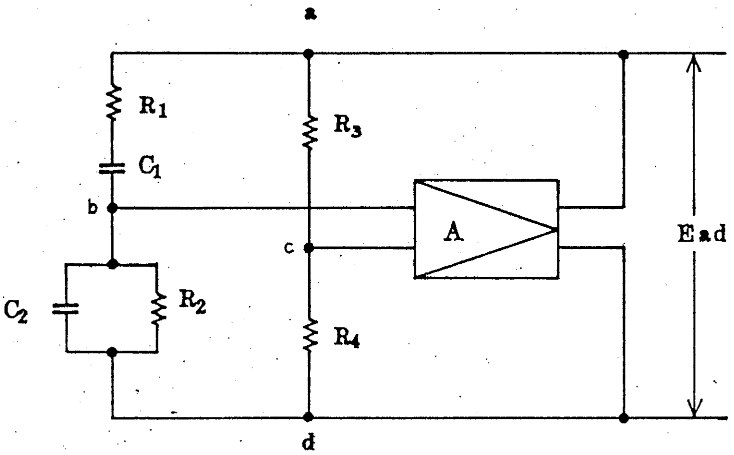

発振回路
AGC回路
周波数
シュミット
回路
増幅器
出力
出力調整

第 8 図　ブロックダイアグラム

低周波の発振回路としては，RとCを周波数の選択素子とした回路が最も多く用いられ，その中でもウイーンブリッジを用いた回路が最も多く利用されています。ウィーンブリッジ発振回路は他の方式に比べて周波数を可変するのが容易であり歪の少ない安定な発振ができる等，多くの特長をもっています。

本器もこのウィーンブリッジ発振回路を採用しております。

ウィーンブリッジ発振回路は図のような回路構成になっております。


a
b
c
d
R_1
C_1
R_3
A
C_2
R_2
R_4
Ead

第 9 図　ウィーンブリッジ

承認
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
校正
NP－32635 B　7510100・20SK14
作成　年月日
仕様番号　S－7C0239

第9図でEbcを求めると

$$f=\frac{1}{2\pi\sqrt{R_1R_2C_1C_2}} \qquad (1)$$

のときのEadとEbcが同じ位相になり

$$Ebc=\left(\frac{1}{1+\frac{R_1}{R_2}+\frac{C_2}{C_1}}-\frac{R_4}{R_3+R_4}\right)Ead \qquad (2)$$

$$\frac{1}{1+\frac{R_1}{R_2}+\frac{C_2}{C_1}}-\frac{R_4}{R_3+R_4}\geqq\frac{1}{A} \qquad (3)$$

でこの回路は発振し

$$\frac{1}{1+\frac{R_1}{R_2}+\frac{C_2}{C_1}}-\frac{R_4}{R_3+R_4}=\frac{1}{A} \qquad (4)$$

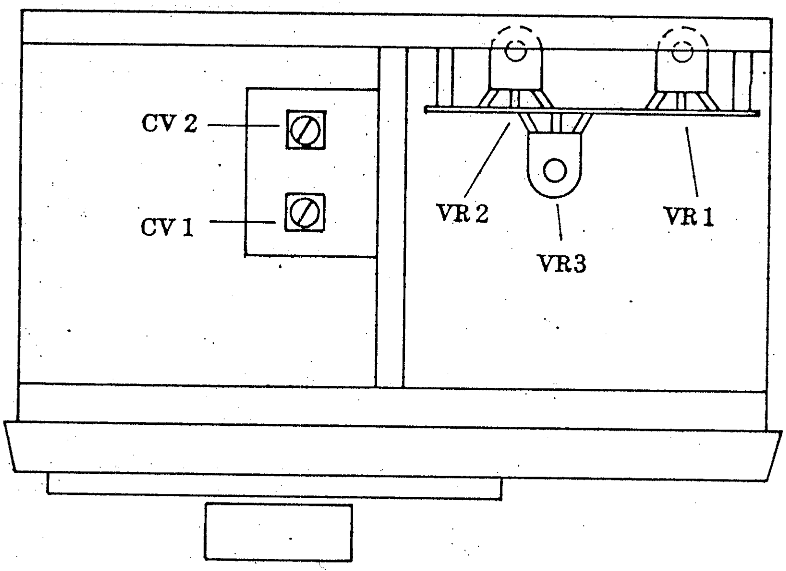
で安定した状態になります。

発振の条件は式(1)，(3)で決められて振幅には関係しません。
実際の回路ではある振幅になるまで式(3)の条件に合うようにして必要な振幅になったときは式(4)の条件に合うようにしています。
このような動作をするには第9図のR_3又はR_4が振幅に応じて自動的に変わらねばなりません。本器はR_4としてFETを用いています。

4. 保　守

4.1 内部点検

本体上面，左右側面のビス6ケをはずしますとコの字形のケースがとれ，内部の点検ができます。



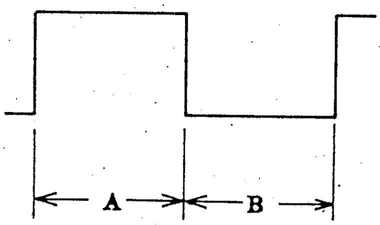
第 10 図　　調整個所配置図

VR 1	GAIN ADJ 調整用
VR 2	歪率　調整用
VR 3	方形波対称性の調整用
CV 1 CV 2	周波数ダイアル"200"の周波数，出力調整用

4.2 調　整

1. 方形波対称性の調整

パネル面 **FREQ RANGE** は「×100」,波形は方形波にします。オシロスコープで出力を観測し，VR3 の可変抵抗器で波形が下図のように A＝B となるように調整します。



2. 周波数調整

(a) ダイアル指針の位置設定

FREQ RANGE を「×100」にして周波数が 2 kHz のときダイアル指針が " 20 " を指すように設定し固定します。

(b) ダイヤル " 200 " の調整

ダイアル指針を " 200 " に合わせ (a) の " 20 " のときの出力レベルと等しく，かつ周波数が 20 kHz になるように CV1，CV2 を調整します。

承認 ・・ 校正 ・・
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP－32635 B　751000・20SK14
作成 年月日 ・・
仕様番号 S－760242